

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 45 589.9

Anmeldetag: 27. September 2002

Anmelder/Inhaber: Schleifring und Apparatebau GmbH,
Fürstenfeldbruck/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Übertragung digitaler Signale
zwischen beweglichen Einheiten

IPC: H 04 L 25/08

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 1. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trade Mark Office.

Klostermeyer

Dr. Münich & Kollegen

Anwaltskanzlei

Dr. Münich & Kollegen, Anwaltskanzlei
Wilhelm-Mayr-Str. 11, D-80689 München

Telefon: (+49) (0)89 / 54 67 00-0
Telefax: (+49) (0)89 / 54 67 00-49, -99

An das
Deutsche Patent- und
Markenamt

80297 München

Patentanwälte /
European Trademark Attorneys
In Bürogemeinschaft:
Dr. rer. nat. Wilhelm-L. Münich, Dipl.-Phys.
Dr.-Ing. Georg Lohr, Dipl.-Ing.

Rechtsanwälte
Dr. jur. Walter O. Schiller †

27.09.2002

Unser Zeichen: Sr 2002/15

Neue deutsche Patentanmeldung

Anmelder: Schleifring und Apparatebau GmbH

Bezeichnung: Vorrichtung zur Übertragung digitaler
Signale zwischen beweglichen Einheiten

Erfinder: Nils Krumme
Jahnstr. 13a
82340 Feldafing

Harry Schilling
Klostergarten 15a
85072 Eichstätt

Dr. Georg Lohr
Allinger Strasse 75
82223 Eichenau

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Übertragung digitaler Signale zwischen mehreren gegeneinander beweglichen Einheiten.

Der Übersichtlichkeit halber wird in diesem Dokument nicht zwischen der Übertragung zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten und einer feststehenden und dazu beweglichen Einheiten unterschieden, da dies nur eine Frage des Ortsbezugs ist und keinen Einfluss auf die Funktionsweise der Erfindung hat. Ebenso wird nicht weiter zwischen der Übertragung von Signalen und Energie unterschieden, da die Wirkungsmechanismen hier die selben sind.

Stand der Technik

Bei linear beweglichen Einheiten wie Kran- und Förderanlagen und auch bei drehbaren Einheiten wie Radaranlagen oder auch Computertomographen ist es notwendig, zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten elektrische Signale bzw. Energie zu übertragen. Hierzu ist meist eine Leiterstruktur in der ersten Einheit und ein entsprechender Abgriff in der zweiten Einheit vorgesehen. In den folgenden Ausführungen bezieht sich der Begriff Leiterstrukturen auf alle denkbaren Formen von Leiterstrukturen, welche geeignet sind, elektrische Signale zu führen. Dies bezieht sich auch auf die bekannten kontaktierenden Schleifbahnen bzw. Schleifringe.

Eine entsprechende Vorrichtung ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 12 958 A1 beschrieben. Das zu übertragende Signal wird hier in eine Streifenleitung der ersten Einheit, welche längs des Weges der Bewegung der gegeneinander beweglichen Einheiten angeordnet ist, eingespeist. Mittels kapazitiver oder induktiver Kopplung wird das Signal von der zweiten Einheit abgegriffen.

Der Koppelfaktor des Signals zwischen den beiden Einheiten hängt im wesentlichen von dem Abstand der beiden Einheiten zueinander ab. Gerade bei räumlich ausgedehnten Übertragungssystemen und insbesondere bei hohen Bewegungsgeschwindigkeiten lassen sich auf Grund mechanischer Toleranzen die Abstände zwischen den beweglichen Einheiten nicht beliebig exakt festlegen. Daher variiert der Koppelfaktor häufig mit der Position der beiden Einheiten zueinander, der Geschwindigkeit (z. B. durch Verursachung von Vibrationen) und anderen Einflussgrößen. Gleichzeitig ändert sich die Signalamplitude am Eingang des Empfängers. Dadurch ergeben sich bei herkömmlich aufgebauten Empfängern Veränderungen im Signal, welche sich beispielsweise als erhöhter Jitter oder sogar Bitfehler bemerkbar machen. Ebenso ergeben sich hierbei Änderungen der Störfestigkeit.

Eine Verbesserung der Übertragungseigenschaften bringt die in der DE 197 00 110 A1 veröffentlichte Vorrichtung, welche an Stelle einer Streifenleitung eine Leiterstruktur mit Filtereigenschaften aufweist. Grundsätzlich bleiben aber die Probleme bestehen.

Aus der US 6,433,631 B2 ist eine Vorrichtung zur Regelung des Eingangspegels am Empfänger offenbart. Hierzu wird die Signalamplitude nach einem Vorverstärker gemessen und entsprechend dieser Signalamplitude ein vor dem Vorverstärker vorgesehenes Dämpfungsglied gesteuert. Der Nachteil dieser Anordnung ist, dass hierdurch ausschließlich dem Empfänger ein Signal mit konstanter Amplitude zur Verfügung gestellt werden kann.

Der Nachteil der dem Stand der Technik entsprechenden Vorrichtungen liegt in einer noch unzureichenden Störfestigkeit. So können zwar die Sendesignalpegel in der Leitung erhöht werden, um die Störfestigkeit zu verbessern. Damit steigt aber auch die unerwünschte Abstrahlung hochfrequenter Signale. Bei einer Verringerung des Sendesignalpegels sinkt zwar die Abstrahlung, aber die Immunität gegen eingestreute Störungen von außen sinkt ebenfalls.

Darstellung der Erfindung

Es stellt sich die Aufgabe, eine Vorrichtung zur elektrischen Signalübertragung zu gestalten, welche die oben aufgezeigten Nachteile vermeidet und insbesondere eine hohe Störfestigkeit und somit eine hohe Übertragungsqualität der Signale aufweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Mitteln gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen weiteren Ansprüche.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung dient zur Übertragung digitaler Signale zwischen wenigstens zwei gegeneinander beweglichen Einheiten. Selbstverständlich können auf jeder Seite der Bewegung eine oder mehrere Einheiten angeordnet sind. Zur vereinfachten Darstellung wird hier ausschließlich auf eine zweite Einheit, welche gegenüber einer ersten Einheit beweglich ist, Bezug genommen.

Der ersten Einheit ist eine Datenquelle (1) zur Erzeugung eines seriellen Datenstroms, wie beispielsweise ein dem Stand der Technik entsprechender Parallel/Seriell - Wandler zugeordnet. Weiterhin ist ein Sender (2) vorgesehen, der aus dem seriellen Datenstrom der Datenquelle elektrische Signale zu Übertragung über eine Sendeleiterstruktur (3) erzeugt. Der zweiten Einheit ist eine Empfangsantenne (4) zum Abgriff elektrische Signale im Nahfeld der Sendeleiterstruktur zugeordnet. Die elektrischen Signale der Empfangsantenne werden über einen Empfänger (5) einer Datensenke (6) zur Weiterverarbeitung der Signale zugeführt.

Erfindungsgemäß ist nun eine Codiereinrichtung (7) zwischen Datenquelle (1) und Sender (2) vorgesehen. Diese Codiereinrichtung ist derart ausgelegt, dass sie die digitale Kodierung des Datenstroms derart umsetzt, dass die Daten mit minimalen Fehlern über Sender (2), Sendeleiterstruktur (3), Empfangsantenne (4) sowie Empfänger (5) übertragbar sind.

Entsprechend dem Wesen der Erfindung ist die Codiereinrichtung in dem elektrischen Signalpfad zwischen Daten-

quelle (1) und Sender (2) vorgesehen. Selbstverständlich kann diese Decodiereinrichtung auch in dem Sender (2) angeordnet sein.

Das wesentliche Merkmal der Decodiereinrichtung ist deren Anpassung der Kodierung eines beliebigen digitalen Signals an die Übertragungseigenschaften deren elektrischen Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger.

Durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung ist eine wesentlich bessere Signalübertragungsqualität als mit dem Stand der Technik erreichbar.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der zweiten Einheit zwischen Empfänger (5) und Datensenke (6) eine Decodiereinrichtung (9) zur Dekodierung der von der Codiereinrichtung (7) kodierten Signale zugeordnet. Durch diese Decodiereinrichtung wird die Kodierung der Codiereinrichtung wieder rückgängig gemacht, so dass die der Datensenke zugeführten Signale dem Datenstrom der Datenquelle (1) entsprechen. Selbstverständlich kann die Decodiereinrichtung auch im Empfänger (5) angeordnet sein. Somit ist die Kodierung zum optimalen Transport der Daten auf der Datenstrecke für Datenquelle bzw. Datensenke vollkommen transparent.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung erfolgt durch die Kodierung des Datenstroms mittels der Codiereinrichtung (7) eine Umsetzung der spektralen Eigenschaften des Datenstroms. So erfolgt die Kodierung derart, dass die Leistung des Signals in

vorgegebenen Spektralbereichen wahlweise erhöht oder abgesenkt wird. Durch eine Anpassung der spektralen Eigenschaften des Signals kann die Übertragungsqualität an den Frequenzgang der übrigen Übertragungsstrecke sowie an vorhandene Störer bzw. störempfindliche Komponenten angepasst werden.

Weist die Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger beispielsweise in einem oder mehreren bekannten Frequenzbereichen eine besonders hohe Dämpfung auf, so kann nun vorteilhafterweise die Kodierung derart ausgelegt werden, dass dieser Frequenzbereich zur Übertragung nicht verwendet wird. Im umgekehrten Fall kann bei Frequenzbereichen besonders niedriger Dämpfung durch geeignete Kodierung ein Maximum in diese Frequenzbereiche gelegt werden.

Sind externe Störer vorhanden, welche die Übertragung der Signale beeinträchtigen, so wird die Kodierung vorteilhafterweise derart vorgenommen, dass wahlweise diese Frequenzbereiche ausgespart werden. Alternativ dazu könnte auch in diesen Frequenzbereichen eine besonders hohe Amplitude abgegeben werden.

Sind besonders störempfindliche Komponenten außerhalb der Datenstrecke vorhanden, so kann durch die Kodierung das Spektrum des übertragenen Signals derart angepasst werden, dass in dem Frequenzbereichen hoher Störempfindlichkeit nur geringe Signalpegel abgegeben werden. Grundsätzlich kann hier auch das bekannte Linienspektrum digitaler Signale durch eine geeignete Kodierung

verbreitert werden, um die nach den gängigen EMV-Normen gemessenen Grenzwerte einzuhalten.

Die Kodierung erfolgt vorteilhafterweise derart, dass das übertragene Signal gleichstromfrei ist.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Art der Kodierung dynamisch einstellbar, so dass diese sich vorteilhafter Weise an durch die Bewegung hervorgerufene Änderungen anpassen kann. Hierzu ist vorteilhafterweise eine Steuereinheit mit Mitteln zur Ermittlung des aktuellen Betriebszustandes und einer entsprechenden Vorgabe der Kodierung an die Kодиereinrichtung vorgesehen.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Codiereinrichtung derart gestaltet, dass sie zusätzliche Redundanz in dem Datenstrom einbringt. Durch diese zusätzliche Redundanz werden weitergehende Korrekturen der Informationen des Datenstroms im Falle von Übertragungsfehlern ermöglicht. Diese Korrekturen können nun wahlweise von der Datensenke, bevorzugt aber von einer Decodiereinrichtung vorgenommen werden.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Codiereinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie Informationen an bekannten Stellen des Datenstroms ersetzt. So sind die Kodierungsmechanismen der meisten Datenquellen bekannt. Durch eine Auswertung zumindest des Rahmens einzelner Datenpakete können die wesentlichen Informationen des Datenstroms erkannt werden. Dabei können nicht relevante Informationen zu

Übertragung zusätzliche Redundanz eingesetzt werden. Ebenso kann durch Zusammenfassung mehrerer Datenpakete bzw. Änderung der Paketstruktur die Redundanz sowie Störsicherheit der übertragenen Informationen erhöht werden. Beispielsweise können mit Datenpakete einer 4B/5B Kodierung in ein Datenpaket einer 8B/10B Kodierung umgesetzt werden.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist die Codiereinrichtung derart ausgelegt, dass sie die Datenrate des seriellen Datenstroms erhöht und somit Raum für zusätzliche redundante Informationen schafft. Vorteilhafterweise erfolgt eine solche Umsetzung der Datenrate oder auch wahlweise eine zuvor beschriebene Umsetzung der Kodierung bzw. der Paket Informationen durch Umsetzung des seriellen Datenstroms der Datenquellen im Parallelen Datenworte, welche leicht modifiziert werden können sowie die anschließende Umsetzung in einen geänderten seriellen Datenstrom zur Übertragung.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung weist eine Codiereinrichtung mit wenigstens einem Multiplexer zur Integration weiterer Signale bzw. Datenströme in den von der Datenquelle (1) erzeugten seriellen Datenstrom auf. Häufig sind neben dem Haupt-Datenstrom noch zusätzliche Informationen, meist Steuersignale zu übertragen. Diese können mittels eines Multiplexers in der Codiereinrichtung vorteilhafterweise in den Datenstrom mit integriert werden.

Eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Codiereinrichtung auf, welche zur Erhöhung der Sicherheit die zu übertragenden Signale codiert bzw. verschlüsselt. Entsprechend der Sicherheitsanforderungen kann hierzu ein kürzerer oder längerer Schlüssel verwendet werden. Entsprechend den Mittel zur Entschlüsselung können kann wahlweise in der Datensenke bzw. in der Decodiereinrichtung vorgesehen sein.

In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der der Erfindung weist die Codiereinrichtung zusätzliche Speichermittel sowie Mittel zur Anpassung der Datenrate des zu übertragenden seriellen Datenstroms auf. Somit kann entsprechend den aktuellen Übertragungseigenschaften der Übertragungsstrecke zwischen Sender und Empfänger die Datenrate angepasst werden. Gerade bei gegeneinander beweglichen Einheiten variiert die aktuelle zu übertragende Datenrate häufig mit der Zeit bzw. mit der Position. Einflussgrößen sind beispielsweise der Abstand der beiden gegeneinander beweglichen Einheiten, die Verkopplung zwischen diesen Einheiten oder auch externe Störeinflüsse. Mit Hilfe der Codiereinrichtung wird die Datenrate kontinuierlich angepasst. Ist beispielsweise zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. bei einer bestimmten Position die Übertragung nur mit einer relativ niedrigen Datenrate möglich, so werden die Daten der Datenquellen in den Speichermitteln zwischengespeichert. Erhöht sich nun durch Zeitablauf bzw. Änderung der Position die mögliche Datenrate der Datenstrecke wieder, so können die zwischengespeicherten Informationen übertragen werden. Entsprechend hierzu ist es die Decodiereinrichtung ausgelegt, welche eben-

falls Mittel zur Speicherung von Daten im Falle einer hohen Datenrate von der Codiereinrichtung aufweist und damit einen kontinuierlichen Datenstrom zur Datensenke sicherstellen kann. So optimalen Steuerung sind optional Mittel zur Messung der Übertragungseigenschaften vorgesehen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Codiereinrichtung zusätzliche Mittel zur Speicherung der Daten auf. Daneben ist ein zusätzlicher Kommunikationskanal zwischen Decodiereinrichtung und Codiereinrichtung zur Signalisierung fehlerhafter Daten durch die Decodiereinrichtung an die Codiereinrichtung vorgesehen. Stellt nur die Decodiereinrichtung fehlerhaft übertragene Daten fest, so signalisiert sie dies der Codiereinrichtung, welche daraufhin die Aussendung der Daten wiederholt. Solche Mechanismen sind grundsätzlich auf höheren Ebenen der Signalübertragung bekannt. So erfolgt die diesen Fällen eine Kommunikation zwischen einem ersten Rechner, welcher mit der Datenquellen verbunden ist und einem zweiten Rechner, welcher mit der Datensenke verbunden ist. Hierbei benötigt die Kommunikation und die Wiederholung der Datenübertragung zusätzliche Rechnerleistung. Durch die Integration in eine niedrige Ebene der Datenübertragung erfolgt die Wiederholung der Übertragung unabhängig vom Übertragungsprotokoll und unabhängig von zusätzlichen Aufwendungen der kommunizierenden Rechner. Somit ist die erfindungsgemäße Vorrichtung unabhängig von dem daran angeschlossenen Rechnersystemen zu betreiben. Sie gewährleistet gleichzeitig eine maximale Flexibilität und Übertragungssicherheit bei

minimaler zusätzlicher Auslastung der angeschlossenen Rechner.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass wahlweise in der Codiereinrichtung (7) beziehungsweise in der Decodiereinrichtung (8) Mittel zur Taktregeneration vorgesehen sind. Weiterhin können an beliebiger Stelle der Datenstrecke Mittel zur Taktregeneration vorgesehen sein. Durch die Taktregeneration eines Signals erfolgt die Synchronisation des Signals auf einen Takt konstanter Frequenz, welcher meist mit Hilfe einer PLL aus dem Datenstrom gewonnen wird. Dadurch kann die Kurvenformen des Signals wesentlich verbessert werden. So hat das regenerierte Signal wieder klare Flanken mit reduziertem Jitter und folglich einer vergrößerten Augenöffnung.

In eine anderen Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens ein Filter wahlweise dem Sender (2) beziehungsweise dem Empfänger (5) zugeordnet. Dieses Filter dient zur Anpassung an die Übertragungseigenschaften der Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger. So lassen sich insbesondere auf Seiten des Empfängers frequenzabhängige Amplituden- und Phasengänge korrigieren. Durch derartige Filter können auch externe Störungen reduziert werden.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass das Filter dynamisch einstellbar ist. Gerade bei beweglichen Einheiten ändert sich die Übertragungscharakteristik dynamisch während der Bewegung. Diese kann durch dynamische Filtereinstellung

kompensiert werden. Ein solches Filter kann beispielsweise durch einen Mikrocontroller oder durch eine einfache Regelschaltung gesteuert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens ein Mikrocontroller zur Steuerung bzw. Diagnose der Vorrichtung vorgesehen. Dieser Mikrocontroller hat optional einen Speicher zur Speicherung bestimmter Ereignisse, wie Fehler oder auch Überschreitung von Grenzwerten. Vorteilhafterweise besitzt ein solcher Mikrocontroller einen Web-Server, so dass er mittels eines herkömmlichen Personal-Computers oder eines Internet-Terminals lokal oder über das Internet bedient werden kann. Weiterhin ist optional eine Anzeige bestimmter Betriebszustände bzw. Betriebsparameter vorgesehen. So können beispielsweise Übertragungsfehler, Signal/Rauschabstand, Bitfehlerrate oder die Überschreitung bestimmter Grenzwerte angezeigt werden. Die gesamte Steuerung kann optional durch Software neu konfiguriert werden. Somit können beispielsweise Speicherinhalte, Datentabellen, oder auch Programmcode neu entsprechend den Anforderungen geladen werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Vorrichtung selbstlernend bzw. adaptiv ausgelegt. Dies bedeutet, dass es sie sich dynamisch, insbesondere während der Bewegung, an die Betriebszustände anpasst. Dies kann beispielsweise durch Ermittlung bestimmter Betriebsparameter, wie Bitfehlerrate, Signalamplitude etc. und anschließende Einstellung von Codiereinrichtung bzw. Decodiereinrichtung bzw. den Filtern erfol-

gen. Besonders günstig ist deshalb, hier einen Fuzzy-Controller einzusetzen. So kann beispielsweise die Redundanz bzw. die Datenrate als Funktion der Übertragungsfehler eingestellt werden. Dies bedeutet, dass bei einer hohen Anzahl von Übertragungsfehlern beispielsweise eine höhere Redundanz vorgesehen wird. Gerade bei Drehbewegungen, insbesondere mit konstanter Geschwindigkeit, ist es vorteilhaft, die Übertragungsfunktion über die Umdrehung zu speichern und entsprechend abhängig von der Zeit bzw. der Position die Einstellung von Codiereinrichtung bzw. Decodiereinrichtung bzw. Filtern vorzunehmen. Dies ist selbstverständlich auch bei linearen Bewegungen möglich, sofern eine Information über die Position vorhanden ist.

Eine erfindungsgemäße Verfahren zu breitbandigen Übertragung digitaler Signale mittels einer Vorrichtung entsprechende oder Begriff des Anspruchs 1 sieht eine Kodierung sowie eine optionale Dekodierung der Signale zur Verbesserung der Übertragungsqualität vor.

Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben.

Fig. 1 zeigt in allgemeiner Form schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

In der Fig. 1 ist eine besonders vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch abgebildet. Die Daten einer Datenquelle (1) werden über eine Codiereinrichtung (7) und einen Sender (2) an eine Sendeleiterstruktur (3) übertragen. Die Sendeleiterstruktur ist entlang der Bahn der Bewegung, die durch den Richtungspfeil (9) angedeutet ist, angeordnet und führt die durch den Sender eingespeisten Signale. Eine Empfangsantenne (4) ermöglicht einen Abgriff der Signale des Nahfeldes der Sendeleiterstruktur. Die von der Antenne abgegriffenen Signale werden über einen Empfänger (5) und eine Decodiereinrichtung (8) zur Datensenke (6) geleitet.

Bezugszeichenliste

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Datenquelle |
| 2 | Sender |
| 3 | Sendeleiterstruktur |
| 4 | Empfangsantenne |
| 5 | Empfänger |
| 6 | Datensenke |
| 7 | Codiereinrichtung |
| 8 | Decodiereinrichtung |
| 9 | Richtungspfeil für Bewegungsrichtung |

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur breitbandigen Übertragung digitaler Signale zwischen wenigstens einer ersten Einheit und mindestens einer entlang einer vorgegebenen Bahn gegenüber der ersten Einheit beweglichen zweiten Einheit umfassend der ersten Einheit zugeordnet
- eine Datenquelle (1) zur Erzeugung eines seriellen Datenstroms,
 - einen Sender (2) zur Erzeugung elektrischer Signale aus dem seriellen Datenstrom der Datenquelle,
 - eine Sendeleiterstruktur (3) zur Führung der vom Sender erzeugten elektrischen Signale, sowie der zweiten Einheit zugeordnet
 - eine Empfangsantenne (4) zum Abgriff von elektrischen Signalen im Nahfeld der Sendeleiterstruktur,
 - einen Empfänger (5) zum Empfang der von der Empfangsantenne abgegriffenen Signale,
 - eine Datensenke (6) zur Weiterverarbeitung der Signale des Empfängers,
- dadurch **gekennzeichnet**, dass eine Codiereinrichtung (7) zwischen Datenquelle (1) und Sender (2) vorgesehen ist, welche die digitale Kodierung des Datenstroms derart umsetzt, dass die Daten mit minimalen Fehlern über Sender (2), Sendeleiterstruktur (3), Empfangsantenne (4) sowie Empfänger (5) übertragen werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
zwischen Empfänger (5) und Datensenke (6) eine Decodiereinrichtung (8) vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 bzw. 2,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codiereinrichtung (7) zu einer Umsetzung der spektralen Eigenschaften des Datenstroms derart ausgelegt ist, dass in vorgegebenen spektralen Bereichen die Leistung wahlweise erhöht oder abgesenkt wird.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codierungsfunktion der Codiereinrichtung dynamisch einstellbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codiereinrichtung (7) derart ausgestaltet ist, dass sie zusätzliche Redundanz in den Datenstrom einbringt.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codiereinrichtung (7) derart ausgestaltet ist, dass sie Datenwerte an bestimmten Positionen des Datenstroms ersetzt.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codiereinrichtung (7) derart ausgestaltet ist,
dass sie die Datenrate des seriellen Datenstroms
erhöht bzw. verringert.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codiereinrichtung (7) einen Multiplexer zur
Integration weiterer Datenströme in den seriellen
Datenstrom der Datenquelle (1) aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codiereinrichtung (7) Mittel zur Verschlüsse-
lung des seriellen Datenstroms der Datenquelle (1)
aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Codiereinrichtung (7) Mittel zur Speicherung
von Daten sowie zur Abgabe der Daten mit unter-
schiedlichen Datenraten an den Sender (2) entspre-
chend den aktuellen Übertragungseigenschaften der
Datenstrecke zwischen Sender (2) und Empfänger (5)
aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Decodiereinrichtung (8) zusätzliche Mittel zur Signalisierung fehlerhaft übertragener Daten an die Codiereinrichtung (6) mittels eines zusätzlich vorhanden Übertragungskanal aufweist und die Codiereinrichtung (7) derart ausgestaltet ist, dass sie auf Anforderung durch die Decodiereinrichtung (8) die Übertragung fehlerhaft empfangener Datenpakete wiederholt.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
wahlweise die Codiereinrichtung (7) beziehungsweise die Decodiereinrichtung (8) Mittel zur Taktregeneration aufweisen.
13. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
wahlweise dem Sender (2) beziehungsweise dem Empfänger (5) zugeordnet wenigstens ein Filter zur Anpassung an die Übertragungseigenschaften der Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
das Filter dynamisch einstellbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
ein Mikrocontroller zur Steuerung und Diagnose der
Vorrichtung vorgesehen ist.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Vorrichtung selbstlernend ist und sich an die
jeweiligen Betriebszustände dynamisch anpasst.
17. Verfahren zur breitbandigen Übertragung digitaler Signale mittels einer Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
Senderseitig eine Kodierung sowie Empfängerseitig eine entsprechende Dekodierung der Signale erfolgt, derart, dass die Übertragung der Signale verbessert wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Beschrieben wird eine Vorrichtung Übertragung digitaler Signale zwischen zwei gegeneinander beweglichen Einheiten, insbesondere bei kontaktlosen Drehübertragern.

Eine Senderseitige Codiereinrichtung im Signalpfad passt die Kodierung der digitalen Signale an die Übertragungscharakteristik der Übertragungsstrecke an, so dass eine optimale Übertragung erreicht wird. Eine optionale Empfängerseitige Decodiereinrichtung stellt die ursprünglichen Signale wieder her, so dass die Kodierung verborgen bleibt, aber eine wesentlich zuverlässigere Übertragung erreicht wird.

Fig. 1

